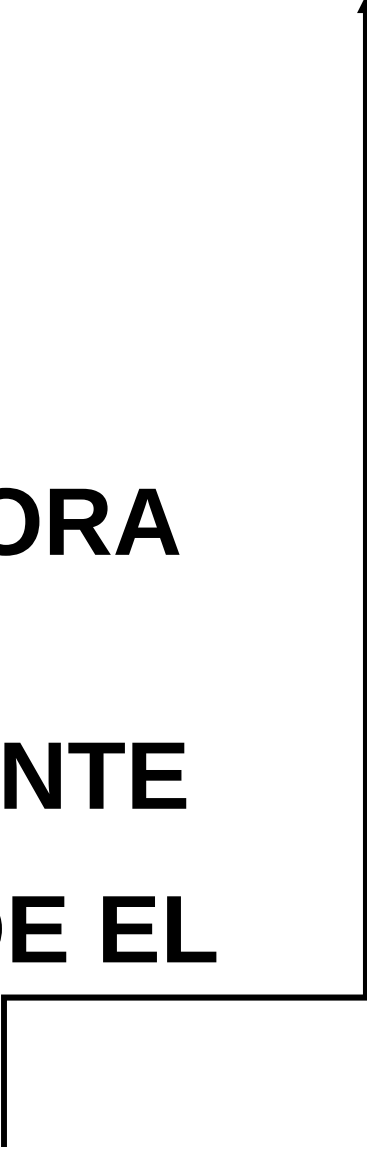


**HOJA SEPARADORA
DEJADA
INTENCIONALMENTE
LE CORRESPONDE EL
FOLIO**



Proyecto Mina de Cobre Panamá

ANEXO XLIII

**Ajuste Económico por Externalidades Sociales y
Ambientales y Análisis Costo Beneficio**

Preparado por:

Planeta Consultores S.A.

Setiembre 2010

07-1334-0018

**VALORACION ECONOMICA DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES Y ANALISIS COSTO-BENEFICO DE LAS
ACTIVIDADES DE PREVENCION, MITIGACION Y
PREVENCION DEL PROYECTO MINERO**

Preparado por:



PLANETA

INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA EL ECODESARROLLO

Panamá, Julio del 2010

Índice de Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	METODOLOGIA.....	6
	2.1. Efectos e impactos.....	6
	2.2. Valoración de impactos ambientales	10
	2.2.1. Impactos en el ambiente físico.....	10
	2.2.2. Impactos en el ambiente biológico.	12
	2.2.3. Impactos en el ambiente social.....	13
	2.3. Viabilidad económica ambiental del proyecto.....	14
	2.3.1. El criterio ambiental del Flujo Neto.....	15
	2.3.2. El criterio ambiental del Valor Actual Neto (VAN)	15
	2.3.3. El criterio de la Tasa Interna de Retorno.....	16
	2.3.4. La Utilidad.....	165
	2.3.5. Período de Recuperación de la Inversión.....	165
	2.3.6. Relación Beneficio – Costo	165
III.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS.....	176
	3.1. Pérdida de caudal de aguas superficiales.....	187
	3.2. Pérdida de calidad de agua superficial.....	198
	3.3. Pérdida de recarga hídrica.....	198
	3.4. Pérdida de suelo por erosión	2019
	3.5. Pérdida de madera comercial	20
	3.6. Pérdida de incremento medio anual de madera comercial.....	20
	3.7. Pérdida de CO ₂ almacenado en bosque maduro	20
	3.8. Pérdida de capacidad de fijación de CO ₂ anual	221
	3.9. Recarga de atmósfera por gases invernaderos	232
	3.10. Pérdida de hábitat para la flora y fauna	232
	3.11. Pérdida de hábitat marino-costero	243

3.12. Inflación en la canasta básica local.....	243
IV. CUANTIFICACION DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS.....	276
4.1. Medidas de prevención de riesgos.....	26
4.2. Medidas de mitigación.....	29
4.3. Medidas de compensación.....	32
V. VIABILIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL DEL PROYECTO – ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO.....	365
5.1. El flujo neto de Costos y Beneficios Ambientales	365
5.2. Valor Actual Neto (VAN)	365
5.3. Relación Beneficio – Costo	365
5.4. Utilidad	365
5.5. Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación	365
VI. ANEXO I: FLUJO NETO DE COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES.....	376
VII. CONCLUSIONES.....	38
VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	40

Lista de Tablas

Tabla 1. Método de valorización económica de impactos en proyectos mineros.....	6
Tabla 2. Impactos registrados para análisis de relevancia y posibilidad de valorización.....	7
Tabla 3. Enfoque de valorización económica de impactos físicos.....	10
Tabla 4. Enfoque de valorización económica de impactos biológicos.....	11
Tabla 5. Enfoque de valorización económica de impactos sociales.....	12
Tabla 6. Métodos de valorización económica de impactos seleccionados por el estudio.....	16
Tabla 7. Programa de deforestación.....	17
Tabla 8. Impacto del proyecto minero sobre el IPC. Años 2003-2010 y proyección al 2015.....	24
Tabla 9. Costos estimados de las medidas de prevención de riesgos.....	28
Tabla 10. Medidas incluidas en el diseño de ingeniería para mantener calidad del aire.....	29
Tabla 11. Costos estimados de medidas de mitigación.....	31
Tabla 12. Costos estimados de medidas de compensación.....	33
Tabla 13. Balance reforestación/deforestación.....	34

I. INTRODUCCIÓN.

Los grandes proyectos en el país, especialmente los que tienen un carácter de amplia extensión territorial, conllevando transformaciones sustanciales al sistema ambiental, implican una gran responsabilidad no solamente para sus promotores sino para el Estado y la sociedad civil en general, en el cumplimiento de los principios de la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Esto reviste mayor importancia en el istmo panameño, por el papel indiscutible que juega como puente biológico, con su estrecha franja de tierra depositaria de la más alta biodiversidad, uniendo a dos mares y a dos subcontinentes portadores de múltiples biomas. Significa desde este ángulo, que toda transformación de su espacio exige un uso extremadamente cuidadoso de sus bienes y servicios ambientales, garantizando siempre los balances de flujos, sin parar por ello el desarrollo necesario a la vida humana.

Conocer en este sentido la adecuada dosis de presión de cada actuación antropogénica sobre el medio, que aproveche los grandes recursos de la naturaleza pero asegure a la vez la sostenibilidad de sus existencias, es tan imprescindible como compleja; no se reduce a un simple problema de identificar impactos por acción, a medirlos y buscar medidas aisladas de contrapeso, sino al problema fundamental de poder poner en la balanza del sistema, los beneficios de la actuación desarrollista y los costos de sus externalidades ambientales, buscando la ecuación que garantice una reorganización para la continuidad de la vida, con un orden progresivo de bienestar social.

Para estos efectos, uno de los instrumentos que se ha venido manejando es el análisis del costo beneficio ambiental del desarrollo, por lo cual se ha creado la necesidad de contar con estimaciones monetarias de valor de los recursos naturales y los beneficios o costos asociados a su utilización y a los cambios que en las condiciones de estos, surgen por este uso. Es la búsqueda, en el fondo, de una unidad que permita medir con la misma métrica, la diversidad de fenómenos que se desatan de la acción humana sobre el sistema ambiental en el que se desenvuelve y desarrolla.

De hecho, por ejemplo, las interconexiones al interior de los ecosistemas (bosques, cuencas, estuarios, etc.) y las relaciones intersectoriales implican que estas acciones humanas tienen importantes efectos colaterales agregados (externalidades), no internalizados por los agentes emisores y tampoco considerados en el cálculo de costos totales de producción e intercambio a nivel sectorial y nacional. De igual manera, muchos de los recursos naturales y ambientales en general, son de naturaleza renovable y por lo regular los derechos de propiedad o de uso están pocos o malamente definidos. Ello conlleva muy a menudo a la sobreexplotación, estimulada por la búsqueda de rendimientos máximos sostenidos. De ahí que surge la necesidad de calcular los costos ambientales de tales procesos, con el propósito de diseñar los mecanismos de regulación o incentivos apropiados, que conduzcan las actividades a valores económicos reales y viables.

Por otra parte, no se debe dejar por fuera la necesidad de identificar y explicitar aquellos costos ambientales sociales, no reflejados adecuadamente por el mercado, a fin de determinar las tasas de uso, las medidas de mitigación, los sistemas de compensación y las regulaciones que aseguren el mayor nivel de beneficios que estos son capaces de generar en forma sustentables.

La valoración económica, de esta forma, abre posibilidades de generar la información conducente a la adecuada planificación y gestión de bienes y servicios ambientales y la debida contabilidad de los cambios en el valor de la base de recursos naturales y ambientales del país; pero también, permite el establecimiento de normas, de controles de regulación ambiental y planes de mitigación ambiental, consistentes con la sustentabilidad de los recursos naturales.

Desde este punto de vista, tal estudio debe proveer la información indispensable que permita a lo menos:

- Presentar valoraciones económicas del impacto ambiental del proyecto.
- Conocer el valor de los bienes y servicios naturales nacionales y del entorno específico del proyecto para su apropiada administración y gestión.
- Diseñar y planificar el desarrollo del proyecto en correspondencia con el uso sustentable de los ecosistemas.
- Proveer la información necesaria para mejorar el desempeño del mercado en la asignación de recursos y uso de los bienes y servicios ambientales vinculados al área del proyecto.

En particular, esto ha llevado al desarrollo de diversos métodos de valoración que ajustan los valores del mercado a las externalidades sobre el ambiente, o al desarrollo de técnicas y métodos que permiten estimar el valor económico del recurso ambiental a través de estimaciones indirectas o mediante procedimientos de encuestas o métodos experimentales, llamados métodos contingentes.

Para el proyecto en estudio, se considerarán únicamente los requerimientos de la ANAM establecidos en el Decreto Ejecutivo N° 123 de agosto 2009, que en su lista de contenidos mínimos de los Estudios de Impacto Ambientales exige un ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y un análisis de costo beneficio ambiental de los proyectos, planteando tres ítems de estudio:

- Valoración monetaria del impacto ambiental (que se traduce en “costos evitados” de acuerdo a la aplicación del método utilizado, “Costos Evitados vs Costos Preventivos”).
- Valoración monetaria de las medidas correctivas y compensatorias (que se traducen en costos de conservación).
- Cálculos del VAN (Valor Actualizado Neto) del flujo resultante de la resta entre los costos evitados y los costos de conservación.

Estos resultados serán utilizados para establecer el balance económico ambiental, con la información existente de las medidas y costos evitados.

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados

Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras

Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras

Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios

Paso 5: Rentabilidad económico-ambiental del proyecto (VAN y razón beneficio costo ambiental)

Paso 6: Presentación de opinión técnica correspondiente.

II. METODOLOGIA

2.1. Efectos e impactos.

Al hacer los Estudios de Impacto ambiental se debe tener especial cuidado de no confundir los efectos con el impacto ambiental. El "efecto" (ya sea pérdida de suelo, generación de ruido, afluencia de visitantes, etc.) no tiene por qué suponer necesariamente un cambio cualitativo y cuantificable a la vez, en el atributo ambiental estudiado. El "impacto" es el "efecto neto", medible por algunas de sus variables, que se produce en alguno de los atributos ambientales a causa de los cambios ocasionados por una acción determinada del proyecto.

Hay cuatro características que diferencian el "impacto" del "efecto". Ellas son:

- Para que haya impacto debe producirse modificación en el atributo ambiental receptor de la acción.
- Esa modificación debe ser localizable, observable y medible.
- Resulta de la acción humana (causa); y modifica la evolución espontánea del medio afectado.
- La alteración que representa alcanza una dimensión y una significación mínima, que justifique su estudio y su medida.

A diferencia de la agricultura, que opera en dos dimensiones, la minería lo hace en tres. En el caso de las grandes explotaciones a cielo abierto, crea cavidades de tal magnitud que pasan a ser rasgos geográficos claramente visibles.

Dichas cavidades afectan a su vez los niveles naturales de aguas subterráneas y su calidad, al interceptar el nivel freático y permitir con sus flujos la oxidación y disolución de minerales sulfurados y de metales pesados naturalmente contenidos. Ello se traduce en potencial disminución y deterioro del recurso hídrico, que puede actuar igualmente como vehículo de contaminación entre las áreas de intervención minera y las aguas superficiales en las cuencas de influencia.

Tanto la minería de cielo abierto como la minería subterránea masiva (tipo block caving) modifican y desestabilizan el relieve superficial, favoreciendo procesos de erosión y de movimientos de masa. Por otra parte, los desechos sólidos de la explotación y beneficio metalúrgico, tales como desechos estériles, tranques de relaves, pilas de lixiviación, constituyen relieves positivos que pueden ser desestabilizados por movimientos sísmicos (en particular los depósitos de relaves). Aparte de ello, pueden convertirse en centros generadores de polvo contaminante, si se sitúan en regiones áridas o semiáridas.

Cada yacimiento tiene sus asociaciones características, que dependiendo del clima y topografía, establecen también patrones propios de anomalías geoquímicas, incluida la probabilidad de generación de drenaje ácido, o la capacidad de neutralización natural de los drenajes generados, o la relación existente entre ambos tipos de propiedad.

También, contrario a otro tipo de proyectos comparables, en minería la "materia prima" es en parte desconocida (parte del yacimiento queda siempre sin llegar a conocerse hasta cuando es explotado). Además, debido a la estratificación de la mineralización primaria y de aquella de carácter secundario (debida a la oxidación, removilización y enriquecimiento metálico), la composición de la mina cambia a lo largo de la explotación. Por ello, este tipo de proyectos tienen complicaciones e incertidumbres

propias de la naturaleza de los minerales; incertidumbres que se van eliminando a través de la vida útil del yacimiento.

En la práctica, una explotación minera a gran escala, evoluciona de una manera muy compleja de prever por efecto de cambios en distintos factores condicionantes; por ejemplo la heterogeneidad mineralógica, litológica, estructural y geomecánica del yacimiento, o el precio de los metales o una ampliación importante de las reservas, o nuevos desarrollos tecnológicos, o un cambio sustancial de precios que haga explotables recursos antes considerados como sub-económicos.

Todos estos factores obligan a ser especialmente cuidadosos en materia de control de las operaciones, en particular respecto a los riesgos, entre los que se destaca la contaminación por derrame de relaves o riles.

Por lo general en la mayoría de los proyectos mineros se presentan algunos problemas relacionados con impactos ambientales relevantes. La siguiente Tabla presenta dichos impactos y las técnicas de valorización económicas que se recomiendan

Tabla 1. Método de valorización económica de impactos en proyectos mineros.

	Disponibilidad de la información	Acceso a la información	Método de valorización económica	Estudios disponibles	Importancia del impacto (nacional/regional)
Emisiones de SO ₂	BUENA	BUENA	COSTOS MITIGACION	SI	ALTO
Emisiones de Arsénico	BUENA	BUENA	DOSIS-RESPUESTA	SI	ALTO
Emisiones de material particulado	BUENA	BUENA	DOSIS-RESPUESTA	SI	ALTO
Otras emisiones	VARIABLE	VARIABLE	DOSIS-RESPUESTA	SI	VARIABLE
Riesgos por desbordes de relaves	REGULAR	REGULAR	COSTOS ABATIMIENTO	NO	MEDIO/ALTO
Contaminación de aguas por metales pesados	REGULAR	REGULAR	COSTOS ABATIMIENTO	NO	MEDIO/ALTO
Contaminación de aguas por otras causas	REGULAR	REGULAR	COSTOS ABATIMIENTO DOSIS-RESPUESTA	SI	MEDIO/ALTO
Uso del agua como recurso escaso	BUENA	BUENA	VALORACION CONTINGENTE	SI	ALTO
Pérdida de biodiversidad	MALA	REGULAR	VALORACION CONTINGENTE	NO	VARIABLE
Daños a ecosistemas	MALA	MALA	VALORACION CONTINGENTE	NO	VARIABLE
Contaminación de suelos	REGULAR	REGULAR	DOSIS-RESPUESTA	NO	MEDIO
Accidentes viales	BUENA	BUENA	COSTOS DE RESTAURACION	SI	VARIABLE
Abandono de faenas	REGULAR	REGULAR	COSTOS DE RESTAURACION	NO	VARIABLE
Sustentabilidad de recursos naturales	REGULAR	REGULAR	CAMBIO EN PRODUCTIVIDAD	NO	VARIABLE
Efluentes líquidos	BUENA	BUENA	DOSIS-RESPUESTA	SI	VARIABLE

Fuente: Leal, J. (2000). "Técnicas De Valorización Económica de Impactos Ambientales. Aplicabilidad en el caso del sector minero"

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

De los informes técnico-científicos realizados por los especialistas, que suministran insumos para la realización del estudio costo-beneficio, se asume que algunos de los impactos ambientales de la Tabla 1 son irrelevantes debido a que los costos se han internalizado en la inversión, en la operación del proyecto, y en la compra y mantención de las tecnologías necesarias para cumplir con los estándares oficiales. Por este motivo dichos impactos no son considerados en la valoración económica, ni aparecen beneficios ni costos asociados a medidas de mitigación y/o compensación.

En el caso de este proyecto, se recibieron los efectos identificados (no impactos) por parte de los evaluadores ambientales del estudio. A partir de estos efectos los técnicos economistas registraron luego los impactos con algún potencial de valoración económica. En ese sentido se pudieron identificar unos 20 impactos que se describen a continuación.

Tabla 2. Impactos registrados para analizar su relevancia y posibilidad de valorización económica ambiental.

COMPONENTE	IMPACTO	Unidad/ medición	DESCRIPCIÓN
Agua superficial	Cambios de régimen de caudales, en los drenajes naturales	m ³	Cambios en los flujos de caudales (min. y max.) por consumo, desvíos, presas, etc., afectando la geomorfología del cauce, usos consuntivos, el medio biológico acuático y valores culturales ribereños.
	Contaminación de aguas superficiales dulces	mg/l u otras	Las aguas actuales de los ríos presentan una buena capacidad de carga en calidad. Sin embargo el proyecto presenta algunos parámetros cuyas cargas contaminantes sobrepasan la normativa para cuerpos de agua naturales, especialmente en términos de sedimentos por erosión hídrica difusa, del DQO, Cianuro y algunos metales como Cobre o Aluminio por residuales de la laguna de relave.
Agua subterránea	Afectación del patrón de recarga hídrica de áreas de reserva acuíferas	m ³	Las excavaciones profundas de extracción, ubicadas en áreas de recarga, afectan flujos subterráneos hídricos confinados, que corren por la base lítica fisural y alimentan las reservas acuíferas.
	Deterioro de la calidad de aguas subterráneas	mg/l u otras	Se contamina el agua subterránea por infiltración de fuentes superficiales contaminadas, las cuales logran una extensión de acuerdo a la ramificación de las redes subterráneas.
Suelo	Aumento de la tasa de erosión	ton/año	Pérdida de suelo en áreas de intervención. El impacto real se mide en los procesos de sedimentación, cambiando el contenido de suelos estables o creando nuevos modelados en ríos.
	Pérdida de la capa de suelo fértil	m ³	Capa fértil removida en áreas de excavación o de movimiento de tierra.
Atmósfera	Contaminación por partículas en suspensión	µg/m ³	Cambios en la concentración de partículas de suspensión en el aire en áreas relevantes para los humanos o especies

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

COMPONENTE	IMPACTO	Unidad/ medición	DESCRIPCIÓN
			clave, como las áreas de extracción y molienda (riesgo profesional) y en las vías que pasan por comunidades. También debe producirse en los entornos de la termoeléctrica
	Contaminación por emisiones de gases	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	La termoeléctrica de carbón aún utilizando carbón de alta calidad producen importantes emisiones de SO_x , NO_x y CO, por tonelada quemada
	Contaminación por ruido	dba	El proyecto incrementa las emisiones de ruidos, ya sea por explosiones, tránsito de camiones, molienda de material pétreo o terrígeno, etc. Hay áreas relevantes para humanos y especies de fauna clave, sobre las cuales estos ruidos generan estrés
Flora	Pérdida de vegetación	ha x tipo de bosque	La deforestación por parte del proyecto producirá una pérdida de vegetación por área, cuyo impacto se debe medir mediante un índice por categorías de vegetación y extensión eliminada.
	Afectación de la conectividad ecosistémica por eliminación de hábitats	N/A	La tala y desvegetación tiene un impacto sobre los corredores biológicos, rompiendo la conectividad entre las especies biológicas.
Fauna	Pérdidas de especies de fauna protegidas	N/A	La pérdida de vegetación, ruidos y actividades cinegéticas causan un impacto en la fauna, que incluye especies claves para el área, que desaparecen ya sea transitoria o permanentemente. Éstas tienen diversas categorías. Esta pérdida afecta la calidad ambiental
	Proliferación de vectores patógenos y agentes indeseables	N° especies	La concentración de trabajadores con la consiguiente producción de residuos atrae la proliferación de agentes indeseables. Así mismo la existencia de un lago, que transforma el ecosistema boscoso en lacustre es fuente de proliferación de vectores patógenos como los productores de malaria y otras enfermedades
Medio marino costero	Contaminación de aguas marino-costeras	mg/l u otras	Tanto durante la construcción del puerto como durante su operación, las aguas marinas están expuestas a factores contaminantes. Especialmente el fondeo de barcos para cargar material minero es propicio para la generación de contaminación de aguas, tanto por el material metálico de carga como de hidrocarburos. También hay contaminación térmica por aguas de enfriamiento del generador

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

COMPONENTE	IMPACTO	Unidad/ medición	DESCRIPCIÓN
	Pérdida de hábitats en sitios de puerto	ha	La construcción de un puerto lleva consigo la pérdida inmediata de hábitats costeros marinos.
Socio-económico y cultural	Daños a infraestructuras regionales	km	El uso de maquinaria pesada con alta densidad, y otras actividades propias del proyecto producen daños en infraestructura vial, eléctrica y de otro tipo.
	Desplazamientos involuntarios de pobladores locales	habitantes	Las necesidades de terrenos para la construcción de las instalaciones, carreteras, etc. implican usos de tierras que tienen derechos de propiedad conocida y afectan muchas veces asentamientos generando reasentamientos involuntarios
	Aumento de la morbilidad local	%	La generación o incrementos de agentes patógenos por las actividades del proyecto, las aglomeraciones de población, el movimiento migratorio y patologías sociales, van a incidir elevando los índices de morbilidad
	Baja de la calidad de vida local por inducción inflacionaria	Índice	La nueva dinámica de mercado que se establece induce inflación, que a su vez afecta la calidad de vida por disminución de la capacidad de consumo de los habitantes, sobre todo de los campesinos que no logran incorporarse como fuerza de trabajo directa del proyecto
	Alteración de sitios con recursos culturales	N/A	Los movimientos de tierras y construcción de instalaciones afectarán sitios históricos culturales y/o arqueológicos.

Tomando en consideración estos impactos, se aplican diferentes enfoques y técnicas de valoración económica en función de grupos que corresponden a un mismo componente.

2.2. Valoración de impactos ambientales

Existen en el proyecto diferentes impactos ambientales, que en términos económicos se conocen como externalidades. A continuación se presentan los principales grupos de externalidades y el enfoque de valoración económica que exigiría cada uno de ellos.

2.2.1. Impactos en el ambiente físico

Tabla 3. Enfoque de valoración económica

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
Suelo	Durante la construcción del proyecto parte de la cobertura del suelo será removida en el área de influencia; por otro lado, el suelo en las áreas	Para el análisis es más importante considerar los impactos en el suelo de áreas aledañas. Dicho suelo tiene usos específicos (actividades económicas concretas: agricultura, manejo

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
	aledañas se puede ver afectado por contaminación y sedimentación.	forestal, ganadería, etc.) que se verán afectadas por el cambio de su calidad; los rendimientos se verán así afectados, por tanto, las utilidades también. El método utilizado es el de "Cambio en la Productividad".
Deterioro de la Calidad de agua	Parte del agua para el tratamiento de minerales puede ser descargada en las redes hídricas y algunos suelos afectando la calidad del resto cuerpos de agua (superficial y subterránea).	La contaminación del agua superficial y/o subterránea afectará diversos usuarios. Por tanto, se puede estimar el valor económico del agua para los potenciales usuarios y cómo el cambio de la calidad afecta los usos de los servicios ambientales y el bienestar de los diferentes usuarios. Los métodos de valoración económica varían, pero para los efectos del caso que nos ocupa se utilizaría la fórmula del valor del deterioro de los servicios ambientales por la longitud del curso del río afectado (ej. Producción de hidro-energía, usos consuntivos, etc.).
Calidad de aire	La actividad productiva puede generar polvo en el aire y gases de combustión; además la central térmica igualmente generará gases potencialmente contaminantes.	El polvo en el aire puede afectar las comunidades aledañas, ocasionando problemas de salud. En este caso se utiliza el método de los Costos de Salud. También, los gases pueden ocasionar algún tipo de impacto sobre la biodiversidad en el área cercana del proyecto; habrá entonces que determinar el valor de dicha biodiversidad (según los usos actuales y potenciales). Muchas veces, para el caso de la biodiversidad se considera como valor económico el costo de mantenimiento del ecosistema; o sea, que aunque se desconozca el valor total de la biodiversidad en una hectárea, se puede al menos estimar el costo de mantener la salud del ecosistema en la misma hectárea.
Ruido	Las operaciones de minado y generación de energía producirán ruido.	La contaminación auditiva se puede valorar utilizando las mismas técnicas de valoración que se utilizan en el caso de la contaminación por polvo y por gases nocivos.
Hidrogeología	El proyecto generará un impacto en las condiciones hidrogeológicas existentes, lo cual podría afectar los caudales base de los cursos de agua superficiales.	Los impactos en la oferta hídrica (cantidad y calidad del agua) pueden generar pérdida para ciertos sectores económicos. Se cuantificarían los daños para estos sectores por dichos cambios en una longitud establecida del río.
Hidrología	La huella del proyecto se ubica en la cabecera de las cuencas de los ríos Petaquilla, Caimito y Botija (tributario del San Juan). Dado que el proyecto ocupará aproximadamente 5000 hectáreas y utilizará la escorrentía superficial para abastecerse de agua, existirá un cambio en los flujos de los cursos de agua adyacentes al proyecto.	Los impactos en la oferta hídrica (cantidad y calidad del agua) pueden generar pérdida para ciertos sectores sociales de producción. Se cuantificarían los daños para los diferentes sectores por dichos cambios.

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
Oceanografía	El uso de agua de mar como agua de enfriamiento de la central térmica tiene el potencial de afectar la temperatura en el área de descarga. Asimismo, se evaluarán los potenciales impactos en el movimiento de sedimentos a lo largo de la costa como consecuencia de la construcción del puerto.	El impacto del ecosistema marino no es fácil de valorar, sin antes conocer las inter-relaciones en este ecosistema, así como la relación del ecosistema mismo con las actividades económicas humanas (pesquerías, producción de larvas, turismo, etc.). Se medirá el impacto sobre dichas actividades productivas para determinar el daño en términos económicos.

2.2.2. Impactos en el ambiente biológico.

Tabla 4. Enfoque de valoración económica

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
Flora	El proyecto implicará la pérdida de cobertura vegetal; bosque húmedo tropical con especies maderables y no-maderables.	Las especies maderables tienen precios de mercado, así como muchas no maderables. Sin embargo, puede haber especies sin uso actual, cuyo valor económico es desconocido en este momento (aunque potencialmente pueden ser utilizados en el futuro). La valoración de pérdida de cobertura vegetal se realizará a través de la cuantificación de la pérdida de las especies que tienen valor comercial. Además, se le pueden sumar los valores de impactos que trascienden las fronteras del ecosistema (o sea, la pérdida de cobertura vegetal afectaría la recarga hídrica, lo que implicaría reducción en la oferta hídrica y pérdidas en las actividades agrícolas de riego).
Fauna	Pérdida de especies por eliminación de hábitats debido a la instalación del proyecto. Además, la operación del proyecto puede generar daños adicionales en el aire, agua y suelo que afecten ciertas especies.	El caso de la fauna es similar. Hay especies con valor comercial, por lo que el daño sobre éstas se puede cuantificar inmediatamente. Sin embargo, existen especies desconocidas cuyo valor económico no está calculado. Sin embargo, para el cálculo se puede utilizar el monto que se invierte por hectárea para mantener el hábitat en buen estado y garantizar la salud de las especies meta.
Biología marina	Pérdida de hábitat durante construcción de puerto, erosión y sedimentos, derrames accidentales, etc.	El mismo enfoque para la flora y fauna terrestre se utiliza para la biodiversidad marina y de agua dulce.
Peces y hábitat de agua dulce	Contaminación de cuerpos de agua dulce, incremento en presión sobre recurso acuático por incremento de la población en la región.	
Áreas protegidas	El deterioro de los elementos arriba descritos puede generar mayor presión sobre las áreas protegidas.	Las áreas protegidas son ecosistemas sensibles con mayor concentración de biodiversidad. Garantizan el hábitat de una serie de especies de flora y

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
		fauna. La valoración de los elementos arriba mencionados generará los indicadores económicos ambientales necesarios para tener el valor económico agregado (total) de las áreas protegidas – su aporte a la economía nacional. La pérdida de valor económico debido a los impactos ambientales negativos se traduce en reducción del flujo de bienes y servicios ambientales (insumos y materias primas) provenientes de la naturaleza y dirigidas hacia la economía nacional.

Casi todos los impactos negativos en el ambiente físico y biótico tienen que ver con cambios en el ecosistema.

2.2.3. Impactos en el ambiente social.

Tabla 5. Enfoque de valoración económica

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
Usos de la tierra y recursos naturales	El proyecto ocasiona cambios de usos del suelo; reducción de disponibilidad de recursos específicos para la población aledaña; daños a la minería artesanal; pérdida de material de construcción; incremento en la población y mayor presión sobre los recursos naturales del área.	El cambio de uso del suelo y variación en el flujo de recursos naturales que sirven de insumos en las actividades productivas humanas, tiene un impacto directo en el bienestar del ser humano. Nuevamente, utilizando técnicas como Cambio en la Productividad, Costo de Oportunidad, Costos de Salud, Valoración Contingente, Costo del Viaje, etc., se pueden estimar las pérdidas en la economía producto de las externalidades negativas.
Uso y manejo del agua	Contaminación del agua superficial y subterránea por el proyecto; el incremento de la población generará mayor demanda por los recursos hídricos.	Este aspecto fue abordado en el cuadro de los impactos sobre el medio físico. Nuevamente, la contaminación del agua se puede traducir en daños de salud humana y animal, así como cambios en la productividad de los diferentes cultivos. Prácticamente toda actividad económica depende del agua de alguna manera, así que su escasez o degradación tendrá efectos sobre el bienestar humano, que pueden ser valorados económicamente utilizando las técnicas de valoración en función del tipo de uso de agua.
Salud y seguridad de la población	Aumento de las tasas de morbilidad por contaminación (aire y aguas), incremento del tráfico, migración, etc.	Siendo que la salud de la población es en sí un tema muy importante, se le puede dar énfasis particular a los impactos ambientales que tienen relevancia para la salud humana. Los costos de salud se estiman en base a la atención médica y necesidad de medicamentos y días de reposo que demanda cada enfermedad. Existe estadística oficial sobre los casos de enfermedades más comunes y vinculadas con daños particulares en

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA
		algún componente ambiental (por ejemplo, enfermedades de origen hídrico productos de mal manejo del agua y falta de higiene), etc.
Patrimonio cultural	Afectación de sitios arqueológicos, costumbres, etc.	El patrimonio cultural puede ser “invaluable” si se considera únicamente desde el punto de vista estético y espiritual. Sin embargo, el patrimonio cultural genera interés en los turistas nacionales e internacionales, lo que origina las actividades turísticas y generación de divisas. El daño de los sitios representativos de este patrimonio cultural se puede reflejar en las pérdidas del sector turístico por disminución de visitación.
Pueblos indígenas	Cambios sobre el modo de vida de pueblos indígenas que viven en el área de influencia del proyecto.	El análisis del impacto sobre los pueblos indígenas puede ser analizado bajo el mismo enfoque que el patrimonio cultural, si se relaciona con la actividad turística. Sin embargo, el daño también se puede traducir en pérdida del modo y medios de vida tradicionales de los pueblos indígenas, lo que deterioraría su nivel de vida y su economía familiar.
Gobernabilidad	Cambios en las relaciones entre actores locales.	La fuerza económica de algunos sectores productivos puede superar la autoridad de algunas instituciones públicas locales. Este fenómeno puede generar situaciones de sobre-explotación de algunos recursos naturales con consecuencias devastadoras para la mayoría de otros pequeños y medianos actores locales. Igualmente, la pérdida de gobernabilidad puede facilitar un proceso de favoritismo y distribución inequitativa (medible estadísticamente) de los beneficios económicos generados por el aprovechamiento de los recursos naturales propiedad de toda la comunidad.
Seguridad pública	Incremento de la migración y aumento de la delincuencia.	La migración de gente hacia el área del proyecto puede generar conflictos con la población local y problemas de delincuencia. Los daños de estos fenómenos son medibles ya que la mayoría se registran y cuantifican por las autoridades.
Aumento en la incidencia de conductas “no gratas”	Incremento del consumo de alcohol, prostitución, drogas, delincuencia, etc., o sea de las patologías sociales	Este aspecto es una extensión del aspecto anterior.

2.3. Viabilidad económica ambiental del proyecto.

Para todos los impactos, el estudio propone medidas correctoras (sea de prevención, mitigación y/o monitoreo) que sumadas a los gastos de compensación producen los costos de la conservación. Este total es relacionado con los costos que se debieran evitar por los impactos. La idea es determinar si dichos costos son menores que los ocasionados por daños ambientales de la actividad minera.

A este método se le conoce como “**Costos Preventivos vs. Costos Evitados**” que es la base del análisis Costo–Beneficio.

La idea principal, e hipótesis de este análisis, es que los costos de conservación representan una serie de medidas concretas y respuestas del sistema que evitan efectivamente los daños ambientales.

El valor económico de estos impactos ambientales, es justamente el valor de los daños evitados, o conocidos también como “Costos Evitados”. O sea que los “Costos Evitados” son en fin de cuentas los beneficios ambientales/sociales producto de los “Costos de Conservación”.

La minera está obligada a internalizar en su contabilidad los Costos de Conservación, pero los Beneficios Ambientales justifican dicho gasto, por el mantenimiento del ecosistema. El análisis Costo-Beneficio determina si efectivamente los beneficios superan los costos.

Una vez estimados los Costos de Conservación (en base a las medidas correctivas y de compensación) y los Beneficios Ambientales (en base al valor de los impactos ambientales evitados) se utilizan algunos criterios de evaluación financiera y económica.

2.3.1. El criterio ambiental del Flujo Neto

Se calcula el total de Beneficios Ambientales Netos y del mismo se resta el total de Costos de Conservación, para determinar si los costos evitados superan a los costos de prevención, mitigación, monitoreo y externalidades residuales.

2.3.2. El criterio ambiental del Valor Actual Neto (VAN)

Este criterio plantea que el esfuerzo de conservación es aceptable si su Valor Actual Neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre los beneficios ambientales y costos de conservación, actualizados al día de hoy.

Se puede expresar la formulación matemática de este criterio de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde Y_t representa el flujo de beneficios ambientales del proyecto, E_t sus egresos e I_0 la inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa de descuento se representa mediante i .

Aunque es posible aplicar directamente esta otra ecuación, lo que significa que la operación se puede simplificar de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde BN_t representa el beneficio neto del flujo en el período t . BN_t puede tomar un valor positivo o negativo.

Al aplicar este criterio, el VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión. Si el resultado fuese, por ejemplo, 100 positivo, indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente por sobre lo exigido. Si el resultado fuese 100 negativos, debería interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista.

2.3.3. El criterio de la Tasa Interna de Retorno

El criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Este criterio es equivalente a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que permite el flujo actualizado ser cero.

La tasa así calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse y si es menor debe rechazarse.

2.3.4. La Utilidad

La utilidad es equivalente a los Beneficios Netos, es la diferencia entre el Ingreso Total y el Costo Total.

2.3.5. Período de recuperación de la Inversión.

La ecuación para estimar el Período de Recuperación (PR) es la siguiente **$PR = Inversión\ total / Utilidad\ promedio\ anual$** . En fin, si la degradación es mínima, la Inversión será mínima y el período de recuperación será corto. Sin embargo, si la cuenca está degradada por ejemplo, y hay que invertir una cantidad significativa para la restauración, a través de diferentes obras de conservación, esto dificultaría la recuperación de la inversión.

2.3.6. Relación Beneficio – Costo

También llamado "índice de rendimiento". En un método de Evaluación de Proyectos, que se basa en el del "Valor Presente", y que consiste en dividir el Valor Presente de los Ingresos entre el Valor Presente de los egresos: $VAN_{Ingresos} / VAN_{Egresos}$.

Si este Índice es mayor que 1 se acepta el proyecto; si es inferior que 1 no se acepta, ya que significa que la Rentabilidad del proyecto es inferior al Costo del Capital.

III. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS.

De la lista de los impactos registrados, califican para la valoración económica solamente los que a continuación se enuncian; pues además de presentar en la evaluación suficiente relevancia, se ha podido conseguir la información cuantitativa adecuada para hacer su debida valoración monetaria. La redacción que sigue, reviste la forma en que son expresados para los cálculos de valor.

- Pérdida de caudal de aguas superficiales
- Pérdida de calidad de agua superficial
- Pérdida recarga hídrica
- Pérdida suelo por erosión
- Recarga de la atmósfera por gases invernadero
- Pérdida madera comercial
- Pérdida en incremento medio anual de madera
- Pérdida CO₂ almacenado en bosque maduro
- Pérdida capacidad de fijación de CO₂ anual
- Pérdida de hábitat para la flora y fauna
- Pérdida de hábitat marino-costero
- Inflación en la canasta básica local

Tabla 6. Métodos de valoración económica según los impactos seleccionados por el estudio

AMBIENTE	IMPACTO	METODO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
FÍSICO	■ Pérdida de caudal de aguas superficiales	Valoración directa Precios de mercado de agua cruda
	■ Pérdida de calidad de agua superficial	Transferencia de beneficios por valor medio ajustado
	■ Pérdida recarga hídrica	Cambio de productividad
	■ Pérdida suelo por erosión	Costo de reposición
	■ Recarga de la atmósfera por gases invernadero	Cambio de productividad
	■ Pérdida madera comercial	Valoración directa Precios de mercado
	■ Pérdida en incremento medio anual de madera	Valoración directa Precios de mercado
	■ Pérdida CO ₂ almacenado en bosque maduro	Cambio de productividad
	■ Pérdida capacidad de fijación de CO ₂ anual	Cambio de productividad
BIOLÓGICO	■ Pérdida de hábitat para la flora y fauna	Costos de conservación
	■ Pérdida de hábitat marino-costero	Costos de conservación
SOCIOECONÓMICO	■ Inflación en la canasta básica local	Valoración directa Precios de mercado

La explicación de los diferentes métodos de valoración económica se detalla en el Anexo 2.

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

Con relación a los impactos que se basan en la pérdida de cobertura vegetal (el bosque), para el cálculo de los daños se asume un escenario donde se eliminan las 5,900 ha. Sin embargo, esta pérdida es paulatina, según un plan de deforestación previamente diseñado. Por tanto, cuando se analice el Flujo de Caja se considerará la deforestación planificada y el valor económico por hectárea de cada impacto.

Tabla 7. Programa de deforestación

AÑO	ha DEFORESTADAS	AÑO	ha DEFORESTADAS
2010	928	2023	200
2011	928	2024	200
2012	464	2025	200
2013	-	2026	200
2014	300	2027	-
2015	300	2028	-
2016	300	2029	-
2017	200	2030	-
2018	200	2031	200
2019	300	2032	179
2020	200	2033	100
2021	200	2034	100
2022	200		

3.1. Pérdida de caudal de aguas superficiales

El proyecto generará un impacto en las condiciones hidrogeológicas existentes, así como restricciones del área de colección de aguas de la cuenca y un aumento de la evapotranspiración, lo cual afectará los caudales base de los cursos de agua superficiales del río del Medio. Los impactos en la oferta hídrica pueden generar pérdida para ciertos sectores económicos. Se cuantifica el déficit de agua y se le asigna el valor económico del mercado de un metro cúbico.

Las pérdidas son las siguientes:

Por obstrucción de las aguas subterráneas: 0,7 m³/s

Por aumento de la evapotranspiración de la laguna de relave: 0,9 m³/s

Por reducción de la tasa de recolección de aguas precipitadas de la cuenca: 0,17 m³/s

Resultado:

Pérdida de caudal del río del Medio.	1,77	m ³ /s
Volumen anual	55,818,720	MMC
Valor del agua cruda por año	0.16	B/. /m ³
Valor económico total de pérdida de caudal	8,930,995	B/. /año

El costo de pérdida de caudal asciende a B/. 8.9 millones al año.

3.2. Pérdida de calidad de agua superficial

Es indiscutible que un proyecto minero impacta la calidad de las aguas. Ello afecta el valor de los servicios ambientales que provee el ecosistema del entorno a la sociedad. Dado que no contamos con estudios que cuantifiquen y valoricen servicios ambientales para las cuenca afectadas a saber, Subcuenca del Río Del Medio, Cuenca del río Petaquilla y Micro cuenca del río Botija (áreas de influencia directa del Proyecto Minera Panamá), se aplica como equivalente al fenómeno de estos ríos el valor calculado para la Cuenca de Río Molejón, por los estudio de valoración de los servicios ambientales para la Cuenca del Río Molejón, realizado por The Nature Conservancy¹.

La fórmula que se aplica en este caso es la siguiente:

$$CSd_{ca} = LCA_{ap} * VSA_{crm}$$

en donde,

CSdca Costo del deterioro de la calidad de las aguas

LCA_{ap} Longitud de los cursos de agua afectados por el proyecto

VSA_{crm} Valor de los servicios ambientales de la Cuenca del Río Molejón = B/. 1,170.00 (B/. /m).

Se tienen así los siguientes valores:

Río Del Medio. LCA_{ap}: Longitud del curso de agua afectado por el proyecto = 12,500 metros

Resultado:

Río Del Medio. CSd_{ca} = 12,500 * 1,170 = **B/. 14,625,000 / año.**

Este costo de deterioro es el total correspondiente a la calidad de las aguas, si no hubiese el tratamiento de aguas, con la laguna de relave incorporada al proyecto; y expresa el total que se generaría del río Petaquilla, Botija y Del Medio, toda vez que las aguas residuales de las extracciones ubicadas en la cuenca y micro-cuenca de los dos primeros, van a la laguna de relave del río Del Medio. Sin embargo la realidad es que como el proceso de tratamiento está incorporado en el proyecto, de forma preventiva, lo que recoge la evaluación del impacto en el estudio es directamente la externalidad residual, la cual igualmente se concentra en la cuenca del río Del Medio y cuya afectación, por los parámetros contaminadores que quedan, se ha calculado que recorre 2,500 m del curso del río. Por lo tanto el valor anual es:

Río Del Medio. CSd_{ca} = 2,500 * 1,170 = **B/ 2,925,000 / año.**

3.3. Pérdida de recarga hídrica

El proyecto afectará 5,900 hectáreas de vegetación, ocasionando la pérdida de cobertura boscosa y vegetal. Uno de los impactos es la pérdida de recarga hídrica.

¹ Cedeño, Eduardo. Análisis Económico y distributivo de los impactos de la actividad minera en Panamá. Caso Proyecto Minero Petaquilla Gold. The Nature Conservancy. Panamá, Panamá. 2009. Pág. 16

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

Resultado:

Area en hectáreas	5,900	ha
Area en metros cuadrados	59,000,000	m ²
Precipitación	5	m/año
Volumen	295,000,000	m ³ /año
Tasa infiltración con vegetación	20%	
Infiltración inicial	59,000,000	m ³ /año
Reducción de infiltración sin vegetación	10%	m ³ /año
Pérdida total	5,900,000	m ³ /año
Valor económico del agua	0.16	B/. /m ³
Perdida total	944,000	B. /año
Perdida / ha	1,000	m³/ha
Valor / ha	160	B/. /ha

Considerando el área de análisis y las precipitaciones anuales, se estima un volumen anual de 295 MMC. De esta cantidad – considerando temperatura, pendiente, vegetación y tipo de suelos – apenas el 20% se infiltra en el suelo, equivalente a 159 MMC al año.

Con la pérdida de la cobertura vegetal, se pierde el 10% de esta cantidad infiltrada, equivalente a 5.9 MMC. El valor económico total de esta cantidad es de B/. 944 mil al año. Este cálculo se realizó en consulta con un experto en suelos y agua, la PhD. Martha Orozco, y respecto a la tasa de infiltración con y sin vegetación, utilizando índices según tipo de vegetación y suelo del área de la Cuenca del Canal.

3.4. Pérdida de suelo por erosión

Para el cálculo de este impacto se considera la misma área de deforestación.

Resultado:

Erosión	30	ton2/ha
Área	5,900	ha
Pérdida total	177,000	ton2/año
Precio desarenado	4	B/. /ton2
Valor económico total	708,000	B/. /año
Valor económico / ha	120	B/. /ha

Sin la cobertura vegetal se estima una pérdida de 30 toneladas métricas por hectárea, lo que equivale a 177,000 toneladas métricas por año. El valor económico se estima en base al costo de desarenado², equivalente a B/. 708 miles anuales. El cálculo se hace bajo consulta con el experto en suelos, el PhD. Carlos Zelaya, nicaragüense.

² El desarenado es una técnica que tiene como objetivo el de eliminar partículas más pesadas que el agua, que no se hayan quedado retenidas en el desbaste, y que tienen un tamaño superior a 200 micras, sobre todo arenas pero también otras sustancias como cáscaras, semillas, etc. Con este proceso se consiguen proteger los equipos de procesos posteriores ante la abrasión, atascos y sobrecargas.

3.5. Pérdida de madera comercial

En el caso de la madera comercial, se retoma la misma área y se estima la existencia de 37.1 metros cúbicos de madera comercial por hectárea, que tiene el siguiente valor comercial según precios actuales del mercado panameño.

Resultado:

Madera comercial	37.1	m ³ /ha
Área	5,900	ha
Madera comercial total	218,890	m ³
Precio mercado	50	B/. /m ³
Valor económico total	10,994,500	B/. /área total
Valor económico / ha	1,855	B/. /ha

Considerando un precio de mercado de B/. 50 por metro cúbico, se estima un valor económico total de B/. 11 millones. Se asume que este valor se pierde en un período espaciado de tiempo, de los cuales los tres primeros son los más importantes. Todo está en función del desarrollo del proyecto minero.

3.6. Pérdida de incremento medio anual de madera comercial

Como se había mencionado, según el desarrollo del proyecto, el área de 5,900 ha tiene una programación no uniforme de tala durante la vida del proyecto. Luego se regulariza en su desarrollo. Adicional a la madera madura, se pierde la productividad del bosque que son 10 m³/año; o sea, se pierde el crecimiento medio anual potencial que tendría el bosque si estuviera en pie. Se pierde así, la capacidad de aprovechamiento de este recurso forestal.

Resultado:

Madera crecimiento anual	10	m ³ /ha
Área	5,900	ha
Crecimiento de madera total	59,000	m ³
Precio de Mercado	50	B/. /m ³
Valor Económico total	2,950,000	B/. /área total
Valor económico / ha	500	B/. /ha

Se considera que dicho crecimiento es de 10 metros cúbicos por hectárea y bajo un manejo apropiado un bosque podría generar estos rendimientos anuales durante el período del proyecto minero. La pérdida por Hectárea es de B/. 500 aproximadamente.

3.7. Pérdida de CO₂ almacenado en bosque maduro

El bosque perdido también implica la pérdida de CO₂ almacenado. Se estima que la biomasa almacenada total asciende a 319.5 miles de toneladas métricas.

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

Resultado:

Biomasa	108	m ³ /ha
Área	5,900	ha
Biomasa total	639,167	m ³
CO ₂ almacenado	319,583	ton 2
ton CO ₂ equivalente	1,169,675	ton CO ₂ e
Precio	5	B/. /m ³
Valor total	5,848,375	B/. /área total
Valor económico / ha	991	B/. /ha

El CO₂ almacenado representa aproximadamente al 50% de la biomasa existente. Para el cálculo del valor económico se considera el precio internacional en mercados voluntarios de carbono, equivalente a B/. 1.6 millones.

Siendo que el bosque se elimina durante tres años, el carbono almacenado también se elimina durante el mismo período y proporcional al porcentaje de deforestación anual. En este cálculo se utiliza el valor del carbono según los precios de mercados voluntarios y la metodología IPCC.

3.8. Pérdida de capacidad de fijación de CO₂ anual

Retomando el incremento medio anual de bosque se estima la capacidad de fijación de CO₂. Si se pierde dicho bosque, durante tres años, también se va perdiendo paulatinamente la capacidad de fijación de carbono.

Resultado:

Biomasa	25	m ³ /ha
Area	5,900	ha
Biomasa total	147,500	m ³
Capacidad de fijación de CO ₂	73,750	ton2
ton CO ₂ equivalente	269,925	ton CO ₂ e
Precio	5	B/. /m ³
Valor total	1,349,625	B/. /área total
Valor económico / ha	229	B/. /ha

El carbono almacenado se pierde en tres años; sin embargo, la capacidad de fijación de bosque –si estuviera en pie– podría existir durante todo el período de vida útil del proyecto minero. En este sentido, se considera el incremento medio anual del bosque (25 metros cúbicos por hectárea) y se estima una capacidad de fijación anual de 73,7 toneladas métricas de CO₂ (siempre recordando que el carbono representa aproximadamente el 50% de la biomasa existente). Las toneladas de carbono se convierten en toneladas equivalentes de gases invernaderos – medida utilizada para comercialización en los mercados de carbono – utilizando siempre la metodología de IPCC y considerando precios de mercados voluntarios.

3.9. Recarga de atmósfera por gases invernaderos

Los diferentes procesos productivos del proyecto implican diferentes fuentes de emisiones de gases invernaderos. Estos gases tienen un impacto negativo y además tienen un valor de mercado específico – el precio de fijación de toneladas de gases con efecto invernadero.

Resultado:

Fuente	Emisiones anuales de Gases con Efecto Invernadero [kt/año]			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	ECO ₂
Puerto				
carbón usado en caldera	1,503.10	0.02	0.02	1,510.80
incineración de desechos	0.05	-	-	0.10
Sub-total puerto	1,503.15	0.02	0.02	1,510.90
Mina				
mina	297.50	0.02	0.12	333.50
incineración de desechos	1.10	-	-	1.20
Sub-total mina	298.60	0.02	0.12	334.70
tratamiento de agua servida		0.01		0.10
despeje de terrenos	12.60			12.60
Total kilo-ton	1,814.35	0.04	0.14	1,858.30
Total emisiones en toneladas				1,858,300.00
Precio mercado voluntario				5
Valor de gases en mercados de carbono				9,291,500.00

3.10. Pérdida de hábitat para la flora y fauna

El área afectada por el proyecto es un bosque tropical y funciona como hábitat para varias especies de flora y fauna. No existen datos cuantitativos sobre el comportamiento de estas especies, ni sobre los cambios en las mismas por la implementación del proyecto. En este caso se utiliza el valor de las medidas de conservación del ecosistema que garantiza el hábitat de dichas especies.

Resultado:

Área	5,900	ha
Inversión por Ha	500	B/. /ha
Valor económico total	2,950,000	B/. /año

CIFOR ha hecho un resumen de diversas experiencias a nivel mundial y se ha determinado que los proyectos de conservación de hábitat invierten aproximadamente B/. 500 por hectárea, utilizando principalmente el valor de hábitat en ecosistemas forestales.

Para las 5,900 hectáreas afectadas el valor representa unos B/. 2.9 millones anuales.

3.11. Pérdida de hábitat marino-costero

En el caso del área marino-costera se utiliza el mismo enfoque de valoración económica de hábitat. Existe un desconocimiento del impacto específico sobre las especies marinas; sin embargo, se conoce que es un área rica en biodiversidad. El resultado es:

Resultado:

Área	800	ha
Inversión por ha	500 ³	B/. /ha
Valor económico total	400,000	B/. /año

Se conoce que el área afectada asciende a aproximadamente 800 hectáreas, lo que equivaldría a un costo de conservación de unos B/. 400 mil anuales.

3.12. Inflación en la canasta básica local

Finalmente, se cuantifica un impacto social directo de la implementación del proyecto minero. Con el inicio de operaciones en la región se puede dar una cierta inflación adicional a la canasta básica, siendo que los precios de algunos productos básicos pueden incrementar.

Para el caso que nos ocupa asumimos como método de referencia el aplicado al Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá, en que se calculó la inflación interna inducida por esta obra. Esto se hizo en base a un modelo econométrico, diseñado para tal fin. De acuerdo con este estudio “Al aplicar los parámetros del modelo, encontramos que el efecto de la ampliación del canal y de sus inversiones complementarias sobre los precios internos será del orden de 0.12% adicionales al aumento del IPC”⁴, por cada punto porcentual de crecimiento económico del PIB.

Asumimos el supuesto que Minera Panamá es un proyecto de similar tamaño al de la Ampliación del Canal de Panamá, en términos de inversión. El monto de dinero del Proyecto Minera Panamá que circulará durante el período de construcción, es de 432 millones de Balboas, lo que representa un aporte de 2% anual al crecimiento del PIB.

³ CIFOR resume varios estudios e iniciativas a nivel mundial que invierten aproximadamente la misma cantidad de dinero por ha, que promedia los US \$500/ha.

⁴ INDESA. Impacto del Proyecto de ampliación de Canal de Panamá sobre la inflación interna y los mercados de algunos insumos. Parsons Brinckerhoff. Panamá, Panamá. 2007. Pág. 56-58

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

Tabla 8.

Impacto del Proyecto Minera Panamá sobre el IPC

Años 2003-2009. Proyecciones 2010-2015

AÑO	Variación del IPC	Variación ajuste MPSA	Diferencia
2003	0.1		
2004	0.4		
2005	2.9		
2006	2.5		
2007	4.2		
2008	8.7		
2009	2.4		
2010 (*)	5.1		
2011(**)	3.3	3.7	0.4
2012(**)	3.7	4.1	0.4
2013(**)	4.1	4.6	0.5
2014(**)	4.3	4.8	0.5
2015(**)	4.5	5.0	0.5

Fuente: Contraloría General de la República. INEC. Años 2003-2009

(*) Proyectado sobre la base del IPC acumulado del Primer cuatrimestre

(**) Proyección calculada con el método de promedios móviles

Los resultados indican que el aporte inflacionario de Minera Panamá en la Economía local será de 1 % anual, es decir

$$A_i = \text{APIB}_{\text{MPSA}} * V_{\text{aIPC}}$$

En donde,

A_{iMPSA} = Aporte inflacionario del Proyecto

$\text{APIB}_{\text{MPSA}}$ = Aporte al crecimiento del PIB = 2%

V_{aIPC} = Variación adicional del IPC debida al proyecto = 0.5

Resultado:

Población afectada	22,000.00	habitantes
Familias	3,850.00	
Canasta básica	330.00	B/. /mes
Inflación	1%	
Canasta básica con inflación	333.30	B/. /mes
Diferencia en canasta básica	3.30	B/. /mes
Total pérdida familiar por mes	12,705.00	B/. /mes
Total pérdida anual	152,460.00	B/. /año

Una parte de la población será empleada por el proyecto, lo que significa que esta población no será afectada por la inflación, siendo que se espera que sus ingresos se incrementen también. La población afectada es de unos 22 mil habitantes o el equivalente de 3,850 familias. Los afectados por el proyecto en términos de inflación serán 3,850 hogares.

El incremento adicional inflacionario en la canasta básica implica apenas B/. 39.6 anuales por familia, pero el monto anual del impacto es de B/. 152,460.00.

Nota:

Todos los impactos descritos hasta el momento serán mitigados a través de diferentes medidas correctivas. Por tanto, el valor del daño potencial se convierte un beneficio ambiental. O sea, que los Costos Evitados generan el flujo de Beneficios Ambientales, producto de las medidas correctivas implementadas durante el período del proyecto.

IV. CUANTIFICACION DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS

Una vez valorados los impactos ambientales, se debe calcular el costo estimado de las medidas de mitigación y monitoreo, para incluirlo en el flujo de caja ambiental del proyecto. Estos costos se presentan a continuación.

4.1. Medidas de prevención de riesgos

Se define un riesgo como el Potencial de pérdidas que puede ocurrir al sistema o sujeto expuesto, resultado de la concurrencia y mutuo condicionamiento de la amenaza y la vulnerabilidad. Las medidas de prevención de riesgos se proponen a fin de que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las etapas de construcción y ejecución del proyecto. Estas medidas involucran actividades dirigidas a obtener información, capacitación al personal.

Entre las medidas de prevención más relevantes del proyecto, están las siguientes:

4.1.1. Monitoreo de hidrología de las aguas superficiales.

En la región del proyecto, la lluvia tiende a aumentar desde el interior (por ejemplo, el sitio de la mina) hacia la costa del Caribe (por ejemplo, el área del puerto). La precipitación media anual de la mina se estima en alrededor de 4,560 mm, mientras que la precipitación media anual en el puerto se estima en 5,000 mm. La precipitación anual oscila histórica: de unos 3,300 mm en la estación seca, hasta 7,000 mm (en la mina) y más de 8,000 mm (en la costa) en la estación lluviosa. Febrero y marzo son generalmente los meses más secos, mientras que las mayores cantidades se suelen presentar en noviembre y diciembre.

El impacto potencial que puede ocurrir es el cambio en los caudales y niveles de agua en los arroyos como resultado de:

- Preparación del terreno y de compensación durante las fases de construcción y de operaciones;
- Cambio en los flujos de desagüe durante las operaciones, y
- Desviación e interrupción de drenajes naturales durante el desarrollo del Proyecto.

El impacto esperado durante la construcción y las operaciones son el incremento en los flujos y niveles de agua en la cuenca del Río del Medio, y disminución en los flujos y niveles de agua en el Río Petaquilla y las cuencas hidrográficas de Río Botija.

La medida de mitigación que se propone es la desviación de las aguas superficiales. Para lograr esto, el proceso de diseño del desarrollo de la mina, incluye la infraestructura de gestión del agua (es decir, zanjas, alcantarillas, estanques).

Para verificar que una vez aplicados estos diseños, el patrón histórico se mantendrá dentro de los estándares normales, se propone el monitoreo de hidrología de las aguas superficiales.

Este monitoreo deberá realizarse durante los períodos de construcción y operación hasta la conclusión de la actividad minera.

4.1.2. Monitoreo de aguas superficiales

El estudio de línea de base de las condiciones de calidad de las aguas y la presencia de de sedimento en la zona del proyecto reflejan desgaste natural de los suelos.

En la mayoría de los lugares de muestreo se observaron elevadas concentraciones de metales, sobre todo de aluminio, cobre y hierro. Estas concentraciones elevadas se relacionan muy probablemente con erosión natural de los suelos y rocas. Durante los flujos superiores, SST, la turbidez y la concentración total de metal aumenta, lo cual es típico en los arroyos y ríos que drenan cuencas con grandes cantidades de material erosionable.

Otro aspecto relevante es el de las concentraciones de Coliformes fecales, que eran muy elevadas y generalizadas en aguas dulces y suministros de agua en comunidades en toda la zona del proyecto.

Las actividades del proyecto generaran tonelajes significativos de roca estéril y escombreras que se almacenaran en el sitio de la mina. Además, la mina tendrá que hacer uso de un volumen significativo de agua y gran parte de ella entrará en contacto con este material almacenado, así como las paredes del pozo. Sobre la base de las caracterizaciones geoquímica, hay un impacto potencial para que de este contacto se generen aguas ácidas y concentraciones elevadas de metales.

Este impacto potencial se ha reconocido desde el principio y su mitigación se ha incorporado al proceso de diseño que ha incorporado el tratamiento adecuado del agua, como parte de la ingeniería del proyecto, a fin de que las descargas de agua prevista desde el sitio de la mina, se tratarán según sea necesario, para cumplir de manera apropiada con la normativa panameña.

Por lo tanto para el seguimiento del cumplimiento de estos estándares se ha propuesto el monitoreo de las aguas superficiales. Este monitoreo deberá realizarse durante los períodos de construcción, operación, cierre y post-cierre hasta la conclusión de la actividad minera.

4.1.3. Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas.

Los impactos potenciales relacionados con el agua subterránea, se consideran bajos o moderados. Estos varían a lo largo de la vida de la mina. Durante las operaciones, los hoyos actúan como sumideros para el flujo de aguas subterráneas, que puede conducir a una reducción de caudal base (y potencialmente el caudal) en sus proximidades. Tras el cierre, una vez que el hoyo forma lagos, el flujo puede aumentar o disminuir.

Es difícil evaluar el impacto sobre las aguas subterráneas, de una manera más cuantitativa, ya que no se conoce la permeabilidad de la roca de fondo, por lo pronto.

Para el seguimiento de este impacto se aplicará el monitoreo de las aguas subterráneas. Este monitoreo deberá realizarse durante los períodos de construcción, operación y cierre hasta la conclusión de la actividad minera, semestralmente.

Tabla 9. Costos Estimados de las Medidas de prevención de riesgos

MEDIDAS	COSTO EN BALBOAS (B/.)
Monitoreo hidrología aguas superficiales	1,850,000
Entrenamiento y simulacros EPRP	975,000
Monitoreo de calidad de aguas superficiales	17,200,000
Monitoreo calidad aguas subterráneas	2,500,000
Implementación y seguimiento Código de Cianuro	1,200,000
Monitoreo de calidad de aire	2,000,000
Monitoreo de ruido	550,000
Profesorado de Biodiversidad en la Universidad de Panamá	3,400,000
Monitoreo de las especies indicadoras claves para garantizar que se mantenga la conectividad genética	4,000,000
Mejoramiento de la capacidad para hacer cumplir/ejecutar las áreas protegidas	1,500,000
Monitoreo (efectos) biológicos	4,500,000
Educación comunitaria	175,000
Planificación del uso de la tierra a nivel regional	470,000
Monitoreo del éxito de las interacciones comunitarias	1,200,000
Monitoreo medioambiente de la comunidad	4,100,000
TOTAL	45,620,000

Fuente: Minera Panamá S.A.

4.1.4. Monitoreo de la calidad del Aire

Los problemas relacionados con la calidad de aire se pueden presentar en forma de emisiones en estado gaseoso y / o de polvo fugitivo. Las fuentes generadoras del proyecto pueden ser:

- Térmica de carbón vegetal
- Puerto. Sitio de manejo de materiales - el carbón, concentrado y las cenizas volantes
- Puerto de embarque
- Puerto. Incinerador de residuos
- Sitio de minas. Incinerador de residuos
- Uso de vehículos durante la fase construcción y las operaciones que generan emisiones de polvo.

Los compuestos de interés son, SO₂, NO_x, CO, partículas (PM2.5, PM10, TSP), compuestos orgánicos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), metales, dioxinas y furanos, gases de efecto invernadero (GEI). Todos estos impactos son considerados de baja significancia.

En la Tabla 9 se presentan las medidas que se han propuesto como parte de diseños de desarrollo de la mina.

Tabla 10. Medidas incluidas en diseño de ingeniería para mantener calidad del aire

Fuente	Medidas
Planta de Energía eléctrica	• Desulfuración de los gases de combustión (FGD) para mitigar las emisiones de SO₂, • Filtros de aire para mitigar las emisiones de partículas. • Quemadores de bajo NO_x para reducir las emisiones de NO_x
Sitio de manejo de materiales del Puerto	• Transportadores cubiertos
Incinerador de residuos	• En el puerto y en la mina se usara sistema de dos etapas con quemador de lavado de partículas.
Flota vehicular	• Mantenimiento regular de los vehículos. • Uso de combustible bajo en azufre
Vías de acceso	• Aplicar agua a las carreteras durante los períodos secos cerca de las comunidades y en las áreas cercanas a la mina.

Para el seguimiento de los resultados de estas medidas se aplicará el monitoreo de la calidad del aire. Este monitoreo deberá realizarse durante los períodos de construcción, operación, cierre hasta la conclusión de la actividad minera, cada tres años.

4.1.5. Monitoreo del ruido

De acuerdo con el estudio de línea base, las fuentes de ruido existentes sin proyecto son los ruidos generados por los residentes de las comunidades, por los animales domésticos y por los insectos, lo cual es normal en las áreas rurales.

Con la construcción de la mina y sus elementos complementarios, surgirán nuevas fuentes de ruido, tales como, la colocación de pilotes en el muelle, la entrega de materiales y la construcción de carreteras, cuyo impacto se considera alto; la construcción de la planta eléctrica se considera moderada. En operaciones, el ruido de la planta podría ser alto y la remoción se espera que tenga un impacto a largo plazo.

El diseño de ingeniería propone la colocación de silenciadores, tratamientos de refrigeración del ventilador y tratamientos de entrada de aire. La planta estará contenida dentro de un edificio con cierto grado de aislamiento acústico. La mitigación puede considerar la colocación estratégica de roca estéril y para proteger a las comunidades del ruido. Además, la planta de procesamiento será alojada en un edificio que también tendrá aislamiento acústico.

Para el seguimiento de los resultados de estas medidas se aplicará el monitoreo de ruido. Este monitoreo deberá realizarse todos los años del período de construcción, mientras que se aplicará cada cinco años en el período de operación.

4.2 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación se definen como la implementación o aplicación de cualquier estrategia, política, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que se pueden presentar durante las diversas etapas de un proyecto.

Entre las medidas de mitigación más relevantes del proyecto se proponen las siguientes:

4.2.1. Estudios de caracterización, recuperación, desarrollo de viveros, propagación y reubicación del hábitat de flora y rescate y reubicación de especies de interés

Los estudios de campo y revisión de la información existente revelan que hay unas 850 especies diferentes, 35 especies nuevas para la ciencia, y 164 especies vegetales de interés (SoC) dentro de la huella del proyecto.

El impacto potencial del proyecto implica la pérdida de hábitat y de la vegetación, incluyendo la pérdida de especies raras o en peligro de extinción. Grandes áreas de la cubierta vegetal y/o de especies de interés serán removidas por las actividades de del proyecto. Esta pérdida es probable que sea a largo plazo y permanente.

Las acciones de mitigación incluyen:

- Minimizar la huella del proyecto
- Implementación de plan de rescate de la flora y fauna
- Generar una zona de conservación de la biodiversidad, fuera de la huella del proyecto con condiciones ambientales y cubierta vegetal similares al área del proyecto.
- Asegurar la existencia de las especies de interés encontradas en la huella del proyecto, en hábitats similares fuera de la huella del proyecto.

4.2.2. Revisión detallada de la infraestructura de cuidados de salud y otros servicios

La remoción de la cubierta forestal y la reducción del acceso a los recursos naturales del bosque, causará impactos negativos para las poblaciones que dependen de estos recursos para su subsistencia.

La mayoría de las infraestructuras y servicios locales en el área de estudio es deficiente en términos de calidad y disponibilidad, en gran parte debido a la insuficiencia de recursos y la capacidad del gobierno. La construcción y puesta en marcha del proyecto podría causar posibles impactos sobre la salud, educación, servicios públicos, carreteras y otras infraestructuras y servicios, debido al aumento de la población.

MPSA deberá, en conjunto con las instituciones y autoridades locales, regionales y nacionales, apoyar el desarrollo de nuevas infraestructuras adicionales en las comunidades cercanas. Esto podría incluir nuevas instalaciones para las escuelas, centros de salud y otro tipo de infraestructuras.

También, dada la importancia del agua limpia para la salud humana, la mejora de la infraestructura de agua debe ser apoyada por toda la región. Instalaciones para el tratamiento y la distribución del agua tendrá que ser mejorada con el fin de garantizar que el acceso al agua potable no está en peligro por la minería o la actividad relacionada en las comunidades cercanas al proyecto

Tabla 11. Costos Estimados de las Medidas de mitigación

MEDIDAS	COSTO EN BALBOAS (B/.)
Estudios de caracterización, recuperación, desarrollo de viveros, propagación y reubicación del hábitat de flora	12,600,000
Reforestación y protección del hábitat natural para garantizar la integridad de corredores de desplazamiento norte-sur y este-oeste dentro del MBC	3,500,000
Estudios de movimiento de fauna como respuesta al desbroce direccional	1,560,000
Rescate y reubicación SOC	10,250,000
Instalación de estructuras de cruce (alcantarillas y puentes de soga) por la ruta de la Carretera de la Costa durante la construcción y luego monitorearlos y mantenerlos	5,075,000
Identificación de SoC en tres lugares protegidos fuera del sitio	5,000,000
Fondo duro para hábitat , programas educativos, monitoreo	1,575,000
Creación de conductos/pasos con hábitat natural y mantener éstos	1,180,000
Implementación de planes para evitar varada de peces	200,000
Programas de contratación y adquisiciones, construcción de capacidades y entrenamiento, todo a nivel local	6,050,000
Revisión detallada de la infraestructura de cuidados de salud y participar en PPPs para mejorar los servicios	5,100,000
Revisión detallada de la infraestructura y participar en PPPs para mejorar los servicios	1,500,000
Evaluación y recuperación de recursos culturales y capacitación para la toma de conciencia para el personal de operaciones	1,325,000
Revisión detallada de la infraestructura y participar en PPPs para mejorar los servicios	5,300,000
TOTAL	60,215,000

4.2.3. Recuperación de recursos culturales y capacitación para el personal de operaciones para la toma de conciencia en estos temas

La información resultante de la línea base, indica que los sitios de interés cultural están generalmente bajo tierra y en su mayoría se encuentran intactos. La información recaba no justifica que estos sitios sean suficientemente significativos como para justificar su designación como Monumento Nacional.

En la actualidad, los impactos a los recursos culturales derivadas del desarrollo del Proyecto se considera moderados. Aproximadamente 90 sitios arqueológicos se han registrado en la zona del proyecto y muchos de estos pueden verse afectados durante la construcción.

La principal preocupación son los impactos directos derivados de las actividades alteración del suelo. Alteración del paisaje puede resultar en daño o destrucción completa de todos o parte de los sitios donde se ubican los recursos culturales. Estas alteraciones suelen implicar el desplazamiento de los artefactos, resultando en la pérdida de valiosa información de contexto y también puede implicar la destrucción de los artefactos y/o de sus características, llevando a la completa pérdida de información. Estas pérdidas son permanentes e irreversibles.

Entre las medidas de mitigación diseñadas para ayudar a contrarrestar estos impactos negativos, podemos mencionar las siguientes:

- Inspección en las zonas de difícil acceso.
- Seguimiento en los sitios que ya han sido registrados y están en peligro de impacto.
- Seguimiento de las actividades de movimiento de tierra en las áreas que pueden no han sido evaluadas antes del inicio del proyecto.

4.3. Medidas de compensación

La Compensación es un proceso de reconocimiento de impactos negativos con personas e intereses afectados, a los cuales se les proporciona una compensación económica o monetaria, por el daño ocasionado y que no puede ser eliminado o mitigado.

4.3.1. Programas de desarrollo comunitario

Entre los impactos negativos más relevantes esta la afectación de la calidad de vida. Cambios en el entorno físico que podría afectar a las personas de diversas maneras, por ejemplo causar alarma, molestias o fastidio. Situaciones tales como un deterioro apreciable en la calidad del aire, de la tranquilidad sonora, una reducción en el acceso a las carreteras y caminos. MPSA se propone impulsar proyectos de desarrollo comunitario que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los residentes del área cercana al proyecto. Para ello se ha creado un fondo de financiamiento para dichas intervenciones.

4.3.2. Reasentamiento e comunidades afectadas

El diseño del proyecto y la ubicación de las instalaciones de la mina, llevarán a la necesidad de trasladar a gran parte sino a todos los residentes de Nuevo Sinaí, y todas las familias que actualmente viven en la huella proyecto.

Para hacerle frente a ésta responsabilidad se ha considerado un Plan de Acción Marco de Reasentamiento (FRAP) y se han destinado recursos financieros para atender esta tarea.

4.3.3. Preservación de los modos de los pueblos indígenas.

Dos comunidades indígenas se encuentran en el área de estudio. Se entiende que ambas comunidades experimentarán impactos importantes relacionados con su proximidad a la zona del proyecto, y debido al hecho de que dependen de los recursos naturales para su subsistencia.

El desplazamiento de las actuales actividades de extracción de recursos puede resultar en una presión creciente sobre los recursos en otra parte. En caso de que las comunidades indígenas sean objeto de reasentamiento, el asegurar el acceso a otro relativamente "ambiente prístino boscoso" puede presentar un desafío - por ejemplo, desde el punto de vista de la conservación de los recursos naturales.

MPSA ha considerado recursos para el manejo adecuado de los impactos sobre la población indígena.

Tabla 12. Costos Estimados de las Medidas de compensación

MEDIDAS	COSTO EN BALBOAS (B/.)
Programas de desarrollo comunitario	36,350,000
Implementación de proceso de reasentamiento en cumplimiento con la CFI y monitoreo de los resultados	25,700,000
Plan el respeto de los modos de vida de los pueblos indígenas	1,950,000
Plan de reforestación	58,110,600
Fundación para el desarrollo de la región	180,000,000
TOTAL	302,110,600

4.3.4. Plan de Reforestación

El área de intervención del proyecto alcanza las 5,900 hectáreas. Para recuperar la cubierta boscosa y cumplir con las normativas de ANAM, el plan de reforestación consta de dos partes, a saber:

- Reforestación dentro de la huella del proyecto.
Comprende un área de 3,100 hectáreas.
- Reforestación fuera de la huella del proyecto.
Abarca unas 5,600 hectáreas.

PROYECTO DE COBRE PETAQUILLA/MINERA PANAMÁ

Tabla 13. Balance deforestación / reforestación

Años	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ha deforestadas	928	928	464	0	300	300	300	200	200	300	200	200	200	200
Reforestar en área de la mina														
Reforestación neta del proyecto	-928	-928	-464	0	-300	-300	-300	-200	-200	-300	-200	-200	-200	-200
Reforestación fuera del área del proyecto	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Balance neto Reforestación-Deforestación	-568	-568	-104	360	60	60	60	160	160	60	160	160	160	160
Años	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Ha deforestadas	200	200	200	0	0	0	0	200	179	100	100	0	0	0
Reforestar en área de la mina			0	0	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Reforestación neta del proyecto	-200	-200	-200	0	150	150	150	-50	-29	50	50	150	150	150
Reforestación fuera del área del proyecto	360	280												
Balance neto Reforestación-Deforestación	160	80	-200	0	150	150	150	-50	-29	50	50	150	150	150
Años	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047				
Ha deforestadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Reforestar en área de la mina	100	150	150	150	150	150	200	200	200	150				
Reforestación neta del proyecto	100	150	150	150	150	150	200	200	200	150				
Reforestación fuera del área del proyecto							0	0	0	0				
Balance neto Reforestación-Deforestación	100	150	150	150	150	150	200	200	200	150				

El valor actual de los gastos de capital es de B/. 14.22 millones y el Valor Actual de los Gastos Operativos es de B/. 12.97 millones. La inversión forestal total asciende a un Valor Actual de B/. 27.2 millones.

4.3.5. Fundación para el desarrollo de la región

Se ha considerado la creación de un fondo de 5 millones de Balboas anuales, durante 30 años, para el financiamiento de proyectos de desarrollo de la región. Las líneas de trabajo de este fondo incluyen, inversiones adicionales en infraestructura de salud y otros servicios, apoyo complementario a los proyectos de protección de los modos de vida indígenas y programas de desarrollo comunitario, así como apoyo suplementario a las actividades de reforestación.

V. VIABILIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL DEL PROYECTO – ANALISIS COSTO/BENEFICIO

Para el análisis de viabilidad económica de las medidas que mitigan los impactos ambientales, se consideran los siguientes criterios financieros de evaluación.

5.1. El flujo neto de Costos y Beneficios Ambientales

Los proyectos de tipo minero, requieren un período de operaciones en que se logre el retorno de la inversión, para el caso del presente unos 35 años. Para este período se proyectan y comparan los Costos y Beneficios Ambientales (ver anexo 1). Es importante mencionar que no existe una Inversión Inicial Ambiental, siendo que se encuentra implícita en el diseño ingenieril. Únicamente se proyectan los Costos de las Medidas Correctivas anuales y los Beneficios Ambientales resultantes de estas actividades (los Costos Evitados).

5.2. Valor Actual Neto (VAN)

Se observa en el Flujo Neto que todos los años los montos entre Beneficios y Costos ambientales son positivos; o sea, todos los años los retornos ambientales son superiores a los gastos invertidos en prevención, mitigación y monitoreo, justificando este rubro de egresos del proyecto.

El Valor Acumulado de todos los períodos es de B/. 438.8 millones, pero el Valor Actual Neto, considerando una tasa de interés de 12% es de **B/. 81.54 millones**; demostrando que al final del proyecto habrá un saldo positivo en términos ambientales.

5.3. Relación Beneficio – Costo

En este sentido **la relación beneficio-costo es mayor que 1**, es exactamente de **1,6**, lo que sugiere que las obras de conservación son aceptables en términos financieros. **Cada dólar invertido tiene así un rendimiento económico ambiental de 1,6.**

5.4. Utilidad

Como no existe una inversión ambiental específica, la utilidad es equivalente al Valor Actual Neto del Flujo de Caja, B/. 81.5 millones.

5.5. Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación

No se calcula la Tasa Interna de Retorno, ni el período de recuperación, dado que no se ha obtenido la inversión ambiental o preventiva. Como ya se mencionó, la inversión de este tipo está implícita en la ingeniería del proyecto; y es obvio que hay una importante inversión preventiva en la ingeniería, en el control ambiental del proyecto, como por ejemplo lo es la tina de relave.

VI. ANEXO I: FLUJO NETO DE COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES

	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025
Costos evitados - beneficios ambientales																
Pérdida de caudal de aguas superficiales	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995	8,930,995
Pérdida de calidad de agua superficial	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000	2,295,000
Pérdida recarga hídrica	148,544	148,544	74,272	-	48,000	48,000	48,000	32,000	32,000	48,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000
Pérdida suelo por erosión	111,408	111,408	55,704	-	36,000	36,000	36,000	24,000	24,000	36,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Pérdida madera comercial	1,722,182	1,722,182	861,091	-	556,500	556,500	556,500	371,000	371,000	556,500	371,000	371,000	371,000	371,000	371,000	371,000
Pérdida de incremento medio anual de madera	464,200	1,770,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000	2,950,000
Pérdida de CO2 almacenado en bosque maduro	920,277	920,277	460,138	-	297,375	297,375	297,375	198,250	198,250	297,375	198,250	198,250	198,250	198,250	198,250	198,250
Pérdida de capacidad de fijación de CO2 anual	212,372	212,372	106,186	-	68,625	68,625	68,625	45,750	45,750	68,625	45,750	45,750	45,750	45,750	45,750	45,750
Emisiones de Gases Invernaderos por maquinaria	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500	9,291,500
Pérdida de habitat para la flora y fauna	464,200	464,200	232,100	-	150,000	150,000	150,000	100,000	100,000	150,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Pérdida de habitat marino-costero	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
Inflación en la canasta básica local	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460	152,460
Total Costos Evitados	25,113,137	26,418,937	25,809,446	24,019,955	25,176,455	25,176,455	25,176,455	24,790,955	24,790,955	25,176,455	24,790,955	24,790,955	24,790,955	24,790,955	24,790,955	24,790,955
Medidas Correctoras - Coistos Conservación																
Costo de medidas de mitigación	6,100,000	6,050,000	6,375,000	6,600,000	5,130,000	2,925,000	940,000	930,000	930,000	930,000	1,380,000	1,130,000	930,000	930,000	930,000	1,380,000
Programa de Monitoreo y prevención de riesgos	720,000	2,605,000	1,005,000	830,000	1,130,000	1,280,000	1,830,000	1,230,000	1,330,000	1,330,000	1,830,000	1,280,000	1,380,000	1,180,000	1,180,000	1,930,000
Compensación	4,675,000	8,474,100	10,590,900	11,207,700	11,324,500	6,324,500	7,799,500	7,249,500	7,249,500	7,249,500	7,249,500	7,648,600	7,366,300	7,366,300	7,366,300	7,249,500
Gastos capital - plan de reforestación	2,136,308	2,136,308	1,576,283	1,016,258	1,378,187	1,378,187	1,378,187	1,257,544	1,257,544	1,378,187	1,257,544	1,257,544	1,257,544	1,257,544	1,257,544	1,031,709
Gastos operativos - plan de reforestación	-	398,880	797,760	1,196,640	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520	1,595,520
Total Medidas Correctoras	13,631,308	19,664,288	20,344,943	20,850,598	20,558,207	13,503,207	13,543,207	12,262,564	12,362,564	12,483,207	13,312,564	12,911,664	12,529,364	12,329,364	12,329,364	13,186,729
Flujo Neto (ahorro)	11,481,829	6,754,649	5,464,503	3,169,357	4,618,248	11,673,248	11,633,248	12,528,391	12,428,391	12,693,248	11,478,391	11,879,291	12,261,591	12,461,591	12,461,591	11,604,226
Flujo Neto actualizado	10,251,633	5,384,765	3,889,525	2,014,184	2,620,518	5,914,031	5,262,291	5,060,007	4,481,802	4,086,886	3,299,763	3,049,118	2,810,040	2,549,888	2,276,686	1,892,901
Valor Acumulado	422,434,915															
VAN Flujo Neto	81,494,800															
VAN Beneficios Ambientales	204,560,169															
VAN Costos Conservación	123,065,369															
Utilidad	81,494,800															
Relación Beneficio - Costo	1.66															

38

VII. CONCLUSIONES

7.1. El estudio realizado identificó varios impactos; sin embargo se seleccionaron únicamente los significativos, cuya cuantificación permitiera además una valoración económica. Por tal motivo se tuvo que trabajar con 12 impactos, la mayoría de ellos □dadas las tecnologías incorporadas en el proyecto□, de tipo residual. O sea que el estudio presentado toma un conjunto reducido, de una lista más amplia de impactos identificados, pero suficientemente representativos de la problemática ambiental del proyecto.

7.2. No se identifica una inversión ambiental específica, porque en la lógica del proyecto, este tipo de inversión está contemplada implícita en la parte ingenieril; es decir que el diseño asume gran parte de la prevención. Desde este punto de vista las medidas correctivas propuestas para los impactos representan costos operativos anuales de prevención, mitigación y/o monitoreo. El valor de los impactos ambientales se estima en base al daño que generaría si no se implementan estas medidas correctivas.

7.3. El modelo de análisis utilizado asume que el valor del daño será prevenido o mitigado en su totalidad, lo que convierte a los valores de impactos en Costos Evitados. Los Costos Evitados son los Beneficios Ambientales productos de las Medidas Correctivas. Así, en todos los años los Costos Evitados son mayores que los Costos de Conservación y esto significa que el monto que se invierte en prevención y mitigación está justificado; o sea que los daños evitados superan los costos de conservación.

7.4. El Flujo Neto revela que al final del periodo del proyecto existe un monto positivo, lo cual sugiere que el Programa de Manejo Ambiental (PMA) en sí es viable, desde la óptica económica ambiental.

7.5. A través de los diferentes programas de monitoreo se pueden identificar y cuantificar algunos impactos ambientales imprevistos. Éstos podrán posteriormente ser incluidos en el análisis financiero ambiental del proyecto; pero en este momento debe quedar claro que el análisis está basado en los datos de pre-factibilidad del proyecto minero y en los impactos identificados en el EsIA. Al mismo tiempo, en el Flujo de Caja del proyecto pueden ser incluidas otras externalidades, que no sean ambientales necesariamente; sin embargo, el alcance de este estudio ha estado dirigido únicamente sobre los impactos ambientales.

7.6. Finalmente, los Costos y Beneficios Ambientales pueden ser integrados en el Flujo de Caja del Proyecto, incluyendo a los Beneficios Ambientales en los Ingresos y los Costos Ambientales en los Egresos. El resultado será un incremento en la rentabilidad del proyecto.

7.7. En general el proyecto Cobre Panama contribuye a la economía regional y nacional, al generar empleos y producir ingresos al país con la mina. También contribuye de forma más amplia mediante sus vínculos con otras actividades económicas. El proyecto, con un promedio anual de US\$ 1.3 mil millones en el valor de producción se convertirá en el más grande exportador de Panamá, representando de este modo un altísimo potencial para el ingreso de divisas a Panamá. Se considera que los efectos generales del proyecto presentan así un balance indiscutiblemente positivo para las fases de construcción y operaciones. Ver anexo 3.

Nota Final:

En el curso del estudio se han aplicado dos medidas de análisis económico que se utilizan para verificar la viabilidad de proyectos. La primera de ellas es el Valor Actual Neto (VAN), que nos indica que, si los valores que se obtienen son positivos, el proyecto debe ejecutarse y si los valores son negativos, el proyecto debe modificarse o desistir de su ejecución. Como podemos apreciar el valor obtenido ha sido claramente positivo.

La otra medida es la relación Beneficio-Costo. Cuando el valor de esta razón es mayor de uno, el proyecto es viable, mientras que cuando es menor que 1, el proyecto debe modificarse o desistir de su ejecución. La Razón B/C resultante de nuestro análisis nos indica que por cada Balboa invertido, lo que generará el proyecto son beneficios.

Desde todo punto de vista los resultados de la valoración económica de impactos y su correspondiente análisis beneficio-costo, indican entonces que el proyecto resulta financiera y económicamente rentable y las medidas de mitigación y monitoreo, garantizan la sostenibilidad ambiental del mismo.

VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bienes ambientales: Recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso.

Cobros ambientales: Es lo que se cobra a los diferentes usuarios por la producción de un bien o servicio ambiental; no guarda relación con el cobro relacionado con los costos de distribución del recurso natural en sí.

Conservación: Gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de modo que se produzca el mayor y sostenido beneficio actual, asegurando su potencial para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones.

Consumidor de BSA: Es el usuario que utiliza los recursos naturales como insumo en su actividad económica y en el proceso degrada su calidad; con ello imposibilita su reutilización.

Costos Evitados: Beneficios por haber evitado daños ambientales que en última instancia repercuten sobre el bienestar humano.

Costo de Oportunidad: Es la mejor alternativa de uso de los recursos a la que se renuncia para llevar a cabo un proyecto específico.

Costos Ambientales: Costos vinculados con las obras físicas de conservación; los vincula-dos a compensar a los dueños por no deteriorar un área en particular; así se garantiza la oferta de BSA (pago del costo de oportunidad).

Costos de Transacción: Todos los costos operativos y administrativos que no son costos directos de la conservación, pero que permiten una exitosa implementación de los PSA y por ende, la conservación en sí de los recursos naturales.

Cuenca hidrográfica: Una cuenca hidrográfica es una extensión de terreno en donde las aguas procedentes de la precipitación drenan hacia un colector común o río. El término micro (de micro-cuencas) se refiere cuando el río es tributario de otro generalmente mayor.

Cuentas ambientales: Cuantificar el patrimonio natural (*stock* de recursos) y expresarlo en términos monetarios, para ver su aporte a los distintos sectores y actores de la economía local, nacional y/o regional.

Deseconomías: Impactos negativos (externalidades negativas) provocados por las actividades económicas humanas y que tienen un costo social.

Economía Ambiental-Valoración Económica de los Recursos Naturales: Área de la economía que cuantifica en términos monetarios los flujos de insumos y servicios provenientes de los ecosistemas y los impactos sobre el entorno, resultantes de las actividades económicas humanas.

Estándar ambiental: Controlar la contaminación a través del control en las cantidades emitidas.

Externalidad: Término económico para el impacto ambiental (pueden ser negativos o positivos).

Fondos ambientales: Fondo para financiar obras de conservación, internalizando los costos ambientales.

Funciones Ecosistémicas: Relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema.

Impactos ambientales: Son el resultado o el efecto de la actividad económica de una persona sobre el ecosistema, que se traduce en cambios en el bienestar de otras personas.

Indicadores Económicos Ambientales: Cuantificación monetaria de los indicadores biofísicos que miden el estado del ambiente y de los recursos naturales.

Indicadores físicos: Medición física, cuantitativa y cualitativa, de los recursos naturales, así como del flujo de bienes y servicios ambientales.

Medio Ambiente: Complejo de factores físicos, naturales, artificiales, sociales, culturales, económicos y estéticos que afectan a los individuos y a las comunidades humanas; y determinan su forma, carácter, relaciones y sobrevivencia.

Métodos de Valoración Económica de BSA: Técnicas económicas y estadísticas que tratan de captar todos los elementos del Valor Económico Total para poder cuantificar los costos y beneficios generados por el uso de los BSA.

Pago por Servicios Ambientales: Es un concepto económico de retornar a la naturaleza parte de los beneficios económicos que genera el aprovechamiento de los recursos naturales para los seres humanos. El pago puede ser invertido directamente en obras de conservación; o puede ser el desembolso en forma de compensación por desempeño a los dueños de tierra donde se generan los BSA.

Prácticas de conservación: Obras físicas de conservación y mantenimiento de las áreas donde se generan los BSA.

Preservación: Mantener las condiciones originales de los recursos naturales y del ambiente en general, reduciendo al mínimo o eliminando la intervención humana.

Productor u oferente de BSA: Dueños de los terrenos donde se originan los recursos naturales.

Servicios ambientales: Son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre y al que le generan beneficios económicos. No se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad para el consumidor.

Usuario de BSA: Es el usuario que utiliza los recursos naturales como insumo en su actividad económica, y en el proceso no degrada su calidad; la devuelve al ecosistema y posibilita su reutilización por otros usuarios.

Valor de Existencia: El valor estético de algún recurso que no se consume directamente, pero el conocimiento de su existencia genera satisfacción moral, psicológica y espiritual.

Valor de Opción: El uso potencial en el futuro o alternativo del recurso.

Valor de Uso Directo: El valor económico que tienen los bienes y servicios ambientales por el uso directo, para la satisfacción de las necesidades humanas (ej.: madera, leña, agua).

Valor de Uso Indirecto: El valor económico que tienen los bienes y servicios ambientales por algunos usos no observables que dificultan una cuantificación inmediata del beneficio (control de la erosión, fijación de carbono, prevención de inundaciones, etc.).

Valor Económico Total: La sumatoria de los valores de uso directo, de uso indirecto, valor de opción, más el valor de existencia, genera el valor económico total de un recurso. Es el costo de oportunidad del recurso, si se explota sin un aprovechamiento óptimo.

BIBLIOGRAFÍA.

Bierman, Harold & Seymour Smidt. "The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects". Editorial Prentice Hall. 2006.

Domínguez, Hector Mayagoitia. "Tecnología del Ambiente y su Economía". Editorial Pax, México D.F., 1974.

Field, Barry C. y Martha K. Field. "Economía Ambiental". Editorial McGraw Hill, España, 2003.

Leal, José. "Técnicas de Valorización Económica de Impactos Ambientales. Aplicabilidad en el caso del Sector Minero". CEPAL, Santiago, Chile. 2000.

Centeno, Eduardo. The Nature Conservancy. "Análisis Costo Beneficio Ambiental de Minera Petaquilla Gold", 2009.

ANEXO 2.

MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA

Los métodos de valoración de beneficios y costos se pueden clasificar en métodos directos e indirectos.

Los métodos directos utilizan precios de mercado y/o sombra. Incluyen entre otros el método de cambio en productividad, costo de reemplazo, costo de sustitución, pérdida de ingresos, costo efectividad, costo de oportunidad y costos preventivos.

Los métodos de valoración indirecta no usan precios de mercado y dentro de esta categoría se encuentran los métodos de valoración contingente, costo de viaje y métodos de valoración hipotética.

Los más usados en proyectos mineros y que detallaremos a continuación son: cambio en productividad, costo de reposición, costos evitados, método de valoración contingente y costos de salud.

1. Cambios en productividad

Los cambios en productividad causados por un proyecto son identificados dentro y fuera del sitio. Los primeros, son los aumentos o disminuciones de la producción existente, como resultado de la utilización de técnicas de ingeniería o de otro tipo asociadas al proyecto. Los cambios en productividad fuera del sitio, son las externalidades o efectos indirectos ambientales y económicos productos de la intervención (Dixon, 1988).

La productividad del suelo no sólo se relaciona con la fertilidad sino también con el contenido de materia orgánica, estructura del suelo y otros factores que afectan el crecimiento de las plantas. La pérdida de suelo se vincula con la disminución de productividad de los cultivos y esta puede ser una aproximación al valor de dicha pérdida.

2. Costo de Reposición.

Con ésta metodología la valoración se realiza en función de la estimación de los costos o gastos necesarios para reemplazar o reponer el bien ambiental afectado o deteriorado. Se trata pues de una metodología que pretende la inversión de la indemnización en la fuente misma, con el fin de reparar in natura el bien ambiental afectado o degradado.

Este método de valoración, al igual que los demás, da una estimación aproximada y parcial, del daño acaecido debido a la imposibilidad de valorar la totalidad de los recursos ambientales afectados.

Para la correcta aplicación de este método de valoración es necesario conocer a ciencia cierta, la situación anterior a la contaminación del bien ambiental dañado, esto es, disponer de información científica que contenga los cambios físicos, químicos, bacteriológicos o fisiológicos ocurridos sobre el bien ambiental dañado, con el fin de compararlos con los actuales, y así contar con parámetros necesarios para valorar los costos de reposición del bien al estado anterior a su degradación.

3. Costos Evitados o Inducidos

Este método de valoración del daño ambiental está basado en la determinación de los costos que el agente contaminador requiera para evitar que potencialmente pueda, degradar el medio ambiente: infraestructura, equipos, materiales, materias primas, químicos, etc. Se basa en la determinación de tales costos, con el fin de evitar que la explotación no sobrepase los niveles de recuperación de los ecosistemas potencialmente afectados en un periodo contable, bajo la fórmula:

Costo de Tratamiento + Costo Social del daño + Costo de gestión.

4. Precios de mercado

Estima el valor económico de productos y servicios convencionales o no, que son transados en los mercados. Valora económicamente beneficios dejados de percibir (pérdidas) debido a operaciones diversas. Se utiliza técnicas económicas comunes para medir los beneficios.

La ventaja del método es que los precios, cantidades y costos son relativamente fáciles de obtener. Sin embargo, muchas veces los datos de mercado están únicamente disponibles para un número limitado de bienes y servicios. Además, de que en determinados casos pueden no reflejar el valor de todos los usos productivos de un recurso.

5. Transferencia de beneficios

La transferencia de beneficios es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención).

Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo.

Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política, programa o proyecto a ejecutar.

Mediante el método de transferencia de beneficios se realiza la incorporación de valores basados en técnicas de preferencias declaradas, las cuales determinarán los valores de no uso de los recursos naturales.

6. Costos de salud

Las actividades de los proyectos pueden generar incremento de la morbilidad (enfermedades) de las personas que se ubican en su área de influencia directa e indirecta. Por lo general hay cuatro tipos de costos asociados con este impacto. En se incluyen los costos que tienen que absorber los enfermos (medicamentos, tratamientos, etc.); los costos que tiene que asumir las empresas (pérdidas de productividad, entre otros, como consecuencia de las ausencias laborales), la disminución del ingreso personal por horas de trabajo pérdidas y el incremento de los costos del sistema de salud público.

Muchos impactos ambientales, tales como la contaminación del aire y agua, tienen repercusiones para la salud humana. La valoración de los costos de morbilidad (enfermedad) relacionada con la contaminación requiere información de la función de daño implícita (usualmente alguna forma de relación dosis respuesta) la cual relaciona el nivel de contaminación (exposición) con el grado de efectos en salud, así como información de cómo el proyecto afectará el nivel de contaminación.

El costo de un incremento en morbilidad debido a los aumentados niveles de contaminación, puede ser estimado usando información de los diversos costos asociados con el incremento en morbilidad: cualquier pérdida de ingresos resultante de la enfermedad, costos médicos tales como doctores, visitas o estadías en hospitales, medicamentos, y cualquier otro gasto pagado por el individuo. Este enfoque es simétrico: son estimados de la misma manera los beneficios de acciones que reducen los niveles de contaminación y, consecuentemente, aquellos que reducen los casos de morbilidad.

7. Costos de conservación

Este método se basa en la identificación y valoración de las actividades que se requieren para mantener y conservar el bosque o algún otro ecosistema, en similares condiciones naturales. Lo que se valora monetariamente es el costo de las actividades de conservación.

ANEXO 3.**IMPACTOS MACROECONÓMICOS DEL PROYECTO
PROMEDIOS ANUALES EN MILLONES DE BALBOAS**

Impactos macroeconómicos	Construcción	Operación		
	Años 5 a 0	Años 1-10	Años 11-30	Años 1-30
Impuestos, Regalías y Otros Impuestos/Aranceles/Pagos	98	41	84	69
Contribución al PIB de Panamá	713	1,508	1,269	1,349
Contribución a la Formación de Capital	1,030	278	287	284
Ingresos de la Mano de Obra	188	132	132	132
Balanza comercial	-624	1,160	989	1,046

Fuente: Minera Panamá S.A. Análisis Macroeconómico. Mayo 2010. Págs. 35-42